

Joe W. Price, Esq. (949) 261-8433 NAK1-3Q88  
Hideo Nagai, et al.

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2001年 9月20日

出 願 番 号

Application Number:

特願2001-287668

出 願 人

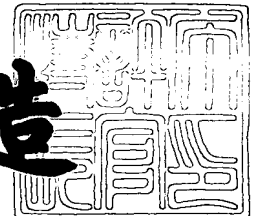
Applicant(s):

松下電器産業株式会社

2001年11月 2日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2001-3096376

【書類名】 特許願

【整理番号】 2925130025

【提出日】 平成13年 9月20日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 H01L 33/00

【発明者】

    【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式  
                                会社内

    【氏名】 永井 秀男

【発明者】

    【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式  
                                会社内

    【氏名】 松井 伸幸

【発明者】

    【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式  
                                会社内

    【氏名】 田村 哲志

【特許出願人】

    【識別番号】 000005821

    【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【代理人】

    【識別番号】 100090446

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 中島 司朗

【手数料の表示】

    【予納台帳番号】 014823

    【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

    【物件名】 明細書 1

特 2001-287668

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9003742

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 発光ユニット、その組み合わせ構造体および照明装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 一方面に発光体を含む平板状の多角形体と、この多角形体の外周の各辺に設けられた電極端子と、前記多角形体に設けられ、各辺の電極端子を通じて発光体に給電する配線路と、  
を備えたことを特徴とする発光ユニット。

【請求項 2】 前記発光体は、発光色の異なった発光素子が複数、多角形体上に緻密に点在された構成であり、

前記配線路は、各色の発光素子を色毎に直列に接続し、かつその直列回路の低電位側もしくは高電位側線路を共通とする接続線路であり、

多角形体の各辺には、前記共通線路と接続される共通電極端子と、各色の発光素子直列回路の残りの端子と接続される色別電極端子とが形成されていることを特徴とする請求項 1 に記載の発光ユニット。

【請求項 3】 前記多角形体の各辺には共通電極端子、色別電極端子がそれぞれ 1 対、共通電極端子を辺中央に位置し、他の電極端子を辺両端に向けて対称的に配置されていることを特徴とする請求項 2 に記載の発光ユニット。

【請求項 4】 前記多角形体の各辺は、凹部と凸部が交互に形成されていて、それぞれの部に共通電極端子と色別電極端子が分散配置されていることを特徴とする請求項 3 に記載の発光ユニット。

【請求項 5】 前記凹部と凸部の総数が各辺あたりの共通電極端子と色別電極端子の電極数の数に等しいことを特徴とする請求項 4 に記載の発光ユニット。

【請求項 6】 請求項 1 に記載の発光ユニットの少なくとも 2 枚が、第 1 の発光ユニットの 1 辺と第 2 の発光ユニットの 1 辺とを突き合わせた状態で、対応する電極端子同士が接続されてなることを特徴とする発光ユニット組み合わせ構造体。

【請求項 7】 請求項 3 に記載の発光ユニットの少なくとも 2 枚が、第 1 の発光ユニットの 1 辺と第 2 の発光ユニットの 1 辺とを突き合わせた状態で、対応位置に存在する電極端子同士を直接またはジョイント部材を介して電氣的に接続

してなることを特徴とする発光ユニット組み合わせ構造体。

【請求項 8】 請求項 4 に記載の発光ユニットの少なくとも 2 枚が、一方の発光ユニットの 1 辺の凹部に、他方の発光ユニットの 1 辺の凸部を嵌め込んだ状態で、対向する位置に在する電極端子同士を直接またはジョイント部材介して電氣的に接続して組み立てられてなることを特徴とする発光ユニット組み合わせ構造体。

【請求項 9】 前記ジョイント部材は、少なくとも屈曲性のある部材であり、その一表面に、2 枚の発光ユニットを辺同士突き合わせた状態において突き合わせ辺上の各電極端子に 1 対 1 の関係で接触する接触電極が形成されていることを特徴とする請求項 7 または請求項 8 に記載の発光ユニット組み合わせ構造体。

【請求項 10】 請求項 1 もしくは 3 に記載の発光ユニットと同一の形状をし、各辺に電極端子を備えると共に各辺の対応する電極端子が並列接続されて、外部電源に接続される給電体ユニットをさらに備え、前記多角形体の発光ユニットの複数枚と、前記給電体ユニット一枚とを用い、各発光ユニットの所定の辺に他の発光ユニットの辺および/または給電体ユニットの辺が接合されて、全体で多面体構造に組み立てられ、発光ユニット同士の接合辺を通じて電極端子同士が接続され、給電体ユニットに対して各発光ユニットが電氣的に並列接続されていることを特徴とする照明装置。

【請求項 11】 請求項 1 もしくは 3 に記載の発光ユニットを複数枚用い、各発光ユニットの各辺に他の発光ユニットの辺が接合されて、全体で多面体構造に組み立てられ、発光ユニット同士の接合辺を通じて電極端子同士が接続されて、各発光ユニットが外部の電源回路に対して電氣的に並列接続されていることを特徴とする照明装置。

【請求項 12】 前記発光ユニット同士の接合は、一方の発光ユニットの電極端子と他方の発光ユニットの電極端子とを半田付けすることによりなされていることを特徴とする請求項 10、11 に記載の照明装置。

【請求項 13】 前記発光ユニット同士の接合はジョイント部材を用いて行われ、ジョイント部材は、発光ユニットの電極端子と接続される接続電極を有していることを特徴とする請求項 10、11 に記載の照明装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、発光ユニットおよびその組み合わせ構造体並びに発光ユニットを用いた照明装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

近年、ファッションや嗜好が多様化しつつあるが、それと基を一にして、動産や不動産など各種有形物のデザインの多様化が図られつつある。照明装置においても、デザインの多様化は例外ではなく、これまでの形状にとらわれない魅力的な、また、機能的なデザインを有したものが提案されつつある。

【0003】

例えば、特開平2000-269549号公報では、面状の発光体を組み合わせて多角筒状をした照明装置を提案する。この照明装置によれば、発光面を内側に設けると、照明装置内部に置いた被照明物を周囲から均一に照明することができるし、発光面を外側に設けると、角筒型の光源として用いることができる。その上、この照明装置は、組み合わせる発光体の数を変更することで、何種類もの角数の筒状体を作り出すことができ、設置場所にあわせて適宜の多角筒形状と成しうるものである。

【0004】

照明装置の他の例として、INSTA社発行の「LightEmittingDiode - Technik」には、面状の発光基体から打ち抜いて任意の形状をした照明装置を得る技術を開示している。この技術は、発光基体を、同一形状の発光ユニット多数をハニカム状に連結した構成としたもので、打ち抜きは、発光ユニット単位で行うことができる。この照明装置においても、設置場所、使用場所に応じて任意の形状とすることができるもので、デザインの多様化の要請を満たすものである。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記した特開平2000-269549号公報の技術は、筒状

以外の任意の形状に組み立てることができず、この点で形状の自由度に限界があるものであるし、INSTA社の技術は、平面型の照明装置に限られ、やはり、形状の自由度が低いものである。その上、発光ユニット単位に打ち抜いて構成するものであるので、各照明装置ごとに、発光ユニットの配列形態に応じた配線設計しなければならない、設計作業に手間がかかるものである。

【0006】

本発明は、上記諸点に鑑み、平面形状でも、立体形状でも任意の形状に組み立てることができる上、配線も簡単に行うことのできる斬新な発光ユニットならびに照明装置を提供することを目的としている。

【0007】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために、本発明に係る発光ユニットは、一方面に発光体を含む平板状の多角形体と、この多角形体の外周の各辺に設けられた電極端子と、前記多角形体に設けられ、各辺の電極端子を通じて発光体に給電する配線路とを備えたことを特徴としている。

【0008】

このような構成により、複数の発光ユニットを電極端子同士で接続することで、発光ユニットの配列形態に関係なく、発光体を並列の関係で接続することができる。

また、前記発光体は、発光色の異なった発光素子が複数、多角形体上に緻密に点在された構成であり、前記配線路は、各色の発光素子を色毎に直列に接続し、かつその直列回路の低電位側もしくは高電位側線路を共通とする接続線路であり、多角形体の各辺には、前記共通線路と接続される共通電極端子と、各色の発光素子直列回路の残りの端子と接続される色別電極端子とが形成されていることを特徴とする。

【0009】

このような構成により、多角形体の一辺の共通電極端子と色別電極端子にのみ給電することで、各色の発光素子を発光させることができる。

ここで、前記多角形体の各辺には共通電極、色別電極端子がそれぞれ1対、共

通電極端子を辺中央に位置し、他の電極端子を辺両端に向けて対称的に配置し、前記多角形体の各辺は、凹部と凸部が交互に形成されていて、それぞれの部に共通電極端子と色別電極端子が分散配置され、前記凹部と凸部の総数が各辺あたりの共通電極端子と色別電極端子の電極数の数と等しいようにしてもよい。

【0010】

これにより、複数の発光ユニットにおける各辺の凹部と凸部を嵌合させると、各発光ユニットの共通電極端子同士と色別電極端子同士が突き合わさる。

また、本発明に係る照明装置は、前記発光ユニットと同一の形状をし、各辺に電極端子を備えると共に各辺の対応する電極端子が並列接続されて、外部電源に接続される給電体ユニットをさらに備え、前記多角形体の発光ユニットの複数枚と、前記給電体ユニット一枚とを用い、各発光ユニットの所定の辺に他の発光ユニットの辺および/または給電体ユニットの辺が接合されて、全体で多面体構造に組み立てられ、発光ユニット同士の接合辺を通じて電極端子同士が接続され、給電体ユニットに対して各発光ユニットが電氣的に並列接続されていることを特徴としている。

【0011】

このような構成とすることで、給電体ユニットと発光ユニットの2種類のユニットによって、様々な立体形状の照明装置を実現することができる。

【0012】

【発明の実施の形態】

以下、本発明に係る発光ユニットの実施の形態を図面を参照しながら説明する。

<第1の実施の形態>

(発光ユニットの構成)

図1は、発光ユニット1の分解斜視図であり、図2は、その概略断面図を示す。

【0013】

図1に示すように、発光ユニット1は、それぞれ平面視正六角形をした放熱板2と、発光基板3と、樹脂膜4とからなる。



発光基板 3 は、ポリイミド樹脂性の多層フレキシブル基板 30 と、当該基板 30 上に実装された赤、緑、青色の発光ダイオードベアチップ（以下、「LED チップ」と言う。）LR1～LRn、LG1～LGm、LB1～LBk と、フレキシブル基板 30 の外周の各辺に設けられた給電部 31～36 とからなる。各色の LED チップ LR1～LRn、LG1～LGm、LB1～LBk は各色毎に直列に接続されている。直列接続された LED チップをチップ列という、チップ列の両端の LED チップ LR1、LRn、LG1、LGm、LB1、LBk の解放側端子 Ro、Go、Bo、Rn、Gm、Bk（以下、この端子を給電端子という。）は、各辺の給電部 31～36 に対して、フレキシブル基板 30 の背面側に設けられた配線路によって接続されている。接続の様子は、図 3 に示されるように各辺の給電部 31～36 のいずれから給電しても、赤、緑、青いずれかの LED チップ列の LED が発光するように、各辺の給電部 31～36 が LED チップ列に対して直列接続されている。なお、本明細書において、R、G、B、E という文字を含む符号で示す部材があるが、R は赤色 LED への給電に関係していることを意味し、G、B はそれぞれ緑色、青色 LED チップへの給電に関係していることを意味する。さらに、E は赤、緑、青色 LED の全てに共通した給電に関係していることを意味している。

## 【0014】

赤、緑、青各色の LED チップ LR1～LRn、LG1～LGm、LB1～LBk は、フレキシブル基板 30 上に、例えば赤色、緑色、青色という順番で、規則的に配列されている。一枚のフレキシブル基板 30 表面に搭載される LED チップ LR1～LRn、LG1～LGm、LB1～LBk の個数は、発光ユニット 1 の大きさや要求される照度などに応じて適宜設定される。しかし、実質的に面発光と認められる程度に緻密に配置されている。また、赤、緑、青各色の LED チップ LR1～LRn、LG1～LGm、LB1～LBk の個数は、同数（ $n = m = k$ ）であるか否か（ $n \neq m \neq k$ ）は問わない。

## 【0015】

次に、給電部 31 は、赤、緑、青各色毎のチップ列と接続される赤、緑、青各色の電極端子 R11…、G11…、B11…と共通の電極端子 E11…をそれぞれ

れ2個ずつ備えた8個の電極端子R11、R12、G11、G12、B11、B12、E11、E12を備えている。給電部31には、図5(a)にみられるように、凹部と凸部が交互に4組形成されており、8個の電極端子が各凹部と凸部に、R11、G11、B11、E11、E12、B12、G12、R12の順に配設されている。このように同じ種類の電極端子を、電極端子E11、E12を挟んで左右対称に配設することで、各辺に2個ずつ備えられている赤、緑、青各色と共通の電極端子がそれぞれ凹部と凸部に設けられ、2個の発光ユニットの給電部31同士の接続を後述するように容易にすることができる。残りの給電部32～36も給電部31と同様な順序で各電極端子が配列されている。

#### 【0016】

樹脂膜4は、透光性のエポキシ樹脂などで形成され、図2に示すように、その表面にはフレネルレンズ41が形成され、内部にはアルミナ微粒子42が散在させてある。このような構成にすることで、アルミナ微粒子42によってLEDチップからの発光が均一に拡散されると共に、赤、緑、青各色が樹脂膜4内で混色され、混色後の光がフレネルレンズ41によって指向性をもたせて外部に放出される。前記アルミナ微粒子42は上記混色作用の他に、LEDチップの発熱を前面に拡散して、樹脂膜4内から外部に効率よく放熱する作用を果す。

#### 【0017】

放熱板2は、発光基板3より発生する熱を外部に放熱するために、冷却効率の良いフィン構造をしており、熱硬化接着剤などで発光基板3の裏面に接着されている。

LEDチップLR1～LRn、LG1～LGm、LB1～LBkと各電極端子R11…、G11…、B11…、E11…がそれぞれ配線路に接続される構造を、図2を用いて説明する。説明の便宜上、LEDチップおよび電極端子は各1個のみ示している。

#### 【0018】

同図に示すように、フレキシブル基板30は、3層の基板P1～P3で構成されており、各層の表面と最下位層P3の裏面に導体パターンが形成されている。

第1層の基板P1の表面には、LEDチップLR1～LRn、LG1～LGm

、LB1～LBkが実装される位置に電極層37が設けられている。また、第1層の基板P1表面には、赤色LEDチップLR1～LRnを直列に接続する配線路CRが、第2層の基板P2表面には、緑色LEDチップLG1～LGmを直列に接続する配線路CGが、第3層の基板P3表面には、青色LEDチップLB1～LBkを直列に接続する配線路CBがそれぞれ形成され、さらに、第3層の基板P3裏面には、各色のLEDチップLR1～LRn、LG1～LGm、LB1～LBkの直列回路の低電位側と接続する配線路CEが形成されている。

## 【0019】

図2は、各色のLEDチップLR1～LRn、LG1～LGm、LB1～LBkのうち、最も低電位側のLEDチップLRn、LGm、LBkを示している。このLEDチップの一端（低電位側）は、電極層37を通じビアVE1～VE3により配線路CEと接続されている。前記LEDチップの他方の端子は、ワイヤボンディング線WRを通じ、もしくは、ワイヤボンディング線WG、WBとビアVG、VBを通じて配線路CR、CG、CBと接続されている。

## 【0020】

フレキシブル基板30の外周の各辺に形成されている電極端子R11…、G11…、B11…はそれぞれ、赤、緑、青各色のLEDチップの直列回路の高電位側の配線路CR、CG、CBと接続され、電極端子E11…は、配線路CEと接続されている。

このように配線路とビアを備えたフレキシブル基板30は、ビルドアップ法などによって形成することができる。ビルドアップ法では、ポリイミド層に銅箔を積層してエッチングなどで配線路を形成し、ポリイミド層にレーザー法などで穴（ビア）をあけて銅ペーストを充填し、配線層を積み上げていって形成される。

## 【0021】

図3は、各層の基板P1～P3に形成されている配線路CR、CG、CB、CEを模式的に示した図である。各LEDチップLR1～LRn、LG1～LGm、LB1～LBkと各電極端子R11…、G11…、B11…、E11…の配線形態を図3を用いて説明する。なお、図1、2と番号が同じものは、同じ構成であることを示している（以下の図面についても同様である。）。

## 【0022】

図3(a)から理解できるように、LEDチップLR1～LRn、LG1～LGm、LB1～LBkは、色毎に直列に接続しており、各LEDチップ列LR、LG、LBの低電位側の給電端子Rn、Gm、Bkはそれぞれ配線路CEに接続されている。配線路CEは、図2において最下層の基板P3にリング状に形成されており、上の層(図2に示している基板P1、P2)にも、配線路CB、CG、CRがそれぞれリング状に形成されている。各LEDチップ列LR、LG、LBの高電位側の給電端子Ro、Go、Boはそれぞれ、給電端子Roは配線路CRと、給電端子Goは配線路CGと、給電端子Boは配線路CBと接続されている。なお、各LEDチップ列LR、LG、LBには、電流制限ダイオードを直列に挿入して、多量の電流が流れて生じる各LEDチップLR1～LRn、LG1～LGm、LB1～LBkの損傷を防ぐのが望ましい。

## 【0023】

給電部31の8個の電極端子R11、R12、G11、G12、B11、B12、E11、E12のうち、電極端子R11、R12は赤色LEDチップの直列回路の高電位側と、電極端子G11、G12は緑色LEDチップの直列回路の高電位側と、電極端子B11、B12は青色LEDチップの直列回路の高電位側と、電極端子E11、E12は各色LEDチップの直列回路の低電位側とそれぞれ接続されている。給電部32～36の各電極端子R21…、G21…、B21…、E21…も給電部31の電極端子R11、R12、G11、G12、B11、B12、E11、E12と同様に該当する直列回路の高電位側もしくは全色共通の低電位側と接続されている。

## 【0024】

上述したように、LEDチップLR1～LRn、LG1～LGm、LB1～LBkは、色毎に直列に接続されているが、図3(b)に示すように、直並列に接続してもよい。このように接続することにより、例えば、直列に接続されている配線39が断線した場合は、その個所のLEDチップL39のみが発光しなくなり、また、LEDチップL40が壊れた場合は、そのLEDチップL40だけが発光しなくなり、その他のLEDチップには影響を与えないので、赤、青、緑色

のいずれかが発光しなくなるのを防止することができる。

#### 【0025】

図4は、本実施の形態に使用しているLEDチップLR1～LRn、LG1～LGm、LB1～LBkの構成図を示している。

赤色LEDチップLR1～LRnは、AlInGaP系の化合物半導体で構成されており、図4（a）に示すように、導電性のN型GaAs基板の上にAlInGaP系のN型層、活性層、AlInGaP系のP型層が積層されており、そのP型層側に高電位のアノード電極が設けられ、基板側に低電位のカソード電極が設けられている。

#### 【0026】

緑、青色LEDチップLG1～LGm、LB1～LBkは、AlInGaN系の化合物半導体で構成されており、図4（b）に示すように、絶縁性のサファイア基板の上にAlInGaN系のN型層、活性層、AlInGaN系のP型層が積層されており、そのP型層上に高電位のアノード電極が設けられ、N型層上に低電位のカソード電極が設けられている。

#### 【0027】

（発光ユニット同士の接続）

上述したような発光ユニット同士を接続することで、平面形状や立体形状に組み立てることができる。発光基板3に備えられた給電部同士を接続することによって、発光ユニット同士が接続されるので、給電部同士の接続方法を図5を用いて説明する。

#### 【0028】

図5（a）に示すように、各辺が凹凸に形成された発光基板50、51には、8個の電極端子がR11、G11、B11、E11、E12、B12、G12、R12の順に配設されており、発光基板50、51の対向する辺同士の凹部と凸部を嵌合させると、図5（b）のように、赤色の電極端子R11とR12同士、緑色の電極端子G11とG12同士、青色の電極端子B11とB12同士および共通の電極端子E11とE12同士がそれぞれ突き合わさる。突き合った電極端子部分をハンダなどで接続する。これによって、2つの発光基板50、51の各

色のLEDチップ列LR、LG、LBはチップ列同士が互いに並列の関係で接続されることになる。そして、いずれか一方の発光基板50、51の空いている辺の電極端子を通じて給電すれば、全てのLEDチップが給電され、発光する。この場合、給電電圧は一枚の発光ユニットのLEDチップを発光するのに必要な電圧値で足りる。

## 【0029】

(その他の給電部の構成および発光ユニット同士の接続)

フレキシブル基板30に設けられた給電部31～36の構成および発光ユニット同士の接続構造もしくは接続手段は、上述したものに限定されるわけではなく、例えば次のようにすることもできる。

(1) 上述した図5に示す給電部では、フレキシブル基板の各辺に4組の凹凸を形成し、その凹凸部に所定の順に電極端子を配設したが、図6(a)に示すように、1組の凹凸を形成して所定の順に電極端子R11…、G11…、B11…、E11…を配設してもよい。

## 【0030】

同図に示すように、フレキシブル基板30の各辺には、下段部61と上段部62が形成されている。給電部60は、7個の電極端子がR11、G11、B11、E11、B12、G12、R12の順に配設され、構成されている。

この場合、共通の電極端子E11は下段部61と上段部62との段差部に跨って形成され、この電極端子E11を挟んで左右対称に同じ種類の電極端子R11とR12、G11とG12、B11とB12がそれぞれ下段部61と上段部62に設けられる。

## 【0031】

このような構成の発光基板同士を接続するには、発光基板63、64の対向する辺同士のそれぞれ上段部と下段部を突き合わせると(図6(b)参照)、図5(b)で説明したように、同じ種類の電極端子R11とR12、G11とG12、B11とB12、E11とE11同士が突き合わさり、突き合った電極端子部分をハンダなどで接続する(図6(c)参照)。

## 【0032】

このような構成とすることで、図 5 に示す 4 組の凹凸部を嵌合させるよりも、1 組の凹凸部を嵌合する方が容易にできるので、簡単かつ速く発光基板同士を接続することができる。

(2) 上記 (1) では、フレキシブル基板の各辺に凹凸を形成し、接続する辺同士の凹凸部を嵌合させて、発光ユニット同士を接続しているが、図 7 (a) に示すように、フレキシブル基板 3 0 の各辺には凹凸を形成せずに、図 7 (b) に示すように、ジョイント部材であるジョイント基板 7 2 を介して発光ユニット同士を接続してもよい。

#### 【 0 0 3 3 】

図 7 (a) に示すように、給電部 7 0 は、7 個の電極端子が R 1 1、G 1 1、B 1 1、E 1 1、B 1 2、G 1 2、R 1 2 の順に配設され、構成されている。各電極端子 R 1 1 …、G 1 1 …、B 1 1 …、E 1 1 … には、図 8 (a) に示すように、パンプ 8 4、8 5 が形成されており、電極端子 E 1 1 … の中央部には窪み部 7 1 (図 7 (a) 参照) が形成されている。

#### 【 0 0 3 4 】

ジョイント基板 7 2 は、フレキシブル基板 7 3 からなり、当該基板 7 3 表面には、図 7 (b) に示すように、給電部 7 0 の各電極端子 R 1 1、G 1 1、B 1 1、E 1 1、B 1 2、G 1 2、R 1 2 に対応して、7 個の電極端子が R 1、G 1、B 1、E 1、B 2、G 2、R 2 の順で長辺の両端に配設されており、同じ種類の電極端子 R 1 と R 1、G 1 と G 1、B 1 と B 1、… 同士が配線で接続されている。各電極端子 R 1、G 1、B 1、E 1、B 2、G 2、R 2 には、図 8 (a) に示すように、パンプ 7 6 が形成されており、電極端子 E 1 の中央部には突起部 7 4 (図 7 (b) 参照) が形成されている。この突起部 7 4 と給電部 7 0 の電極端子 E 1 1 の窪み部 7 1 とが嵌合されると、ジョイント基板 7 2 と給電部 7 0 の同じ種類の電極端子 R 1 と R 1 1、G 1 と G 1 1、B 1 と B 1 1、… 同士が突き合わさるようになっている。

#### 【 0 0 3 5 】

このようなジョイント基板 7 2 を用いた給電部同士の接続方法を図 8 を用いて説明する。

図8(a)に示すように、予め、2つの発光ユニット80、81とジョイント基板72との位置あわせが決定されると、図8(b)に示すように、ジョイント基板72の電極端子75表面に、エポキシ系の熱硬化接着剤（例えば、オムロン社製オムボンド）77を塗布して、電極端子82、83と圧着する。これにより、バンプ76とバンプ84、85とが押しつぶされて接合し、電極端子同士が接続される（図8(c)参照）。

#### 【0036】

このようにジョイント基板を用いることにより、ハンダなどを使用する場合に比べて、電極端子同士を接続する手間が軽減される。

(3) 上記(2)では、電極端子にバンプを形成し、ジョイント基板を介して接着剤を用いて電極端子同士を接続しているが、図9(a)に示すように、給電部とジョイント基板の電極端子90、91、92をマルチロック（株式会社クラレの登録商標）のように形成し、嵌め込んで電極端子同士を接続してもよい（図9(b)参照）。

#### 【0037】

電極端子90、91、92は、表面がマッシュルーム形状の、ポリイミドなどの樹脂で形成されており、電極端子表面は、導電性の良い金属（例えば、金や銅など）でメッキされている。

このような形状とすることで、接着剤を使用せずに、電極端子同士を押し込んでかみ合わすという方式で接続されるので、着脱が自在にできる。

#### 【0038】

(4) 既述した給電部では、赤、緑、青各色と共通の電極端子がそれぞれ2個ずつ備えられていたが、図10(a)に示すように、電極端子の数を半減し、図10(c)に示すように、ジョイント基板103に工夫をして発光ユニット同士を接続してもよい。

図10(a)に示すように、給電部100は種類の異なる4個の電極端子がR11、G11、B11、E11の順に配設されている。

#### 【0039】

このように構成された発光基板同士を、仮にこれまでと同様に接続した場合に



は、発光基板 1 0 1、1 0 2 の対向する辺同士は、図 1 0 (b) に示すように、種類の異なる電極端子 E 1 1 と R 1 1、B 1 1 と G 1 1 同士が突き合わさる。

そこで、ジョイント基板 1 0 3 は、図 1 0 (c) に示すように、基板表面 1 0 4 の長辺の一端部に電極端子を E、B、G、R の順に、他端部に電極端子を R、G、B、E の順に配設し、ビア（不図示）などで同じ種類の電極端子 E と E、B と B、… 同士を接続している。

#### 【0 0 4 0】

このようなジョイント基板 1 0 3 を介在することで、発光基板 1 0 1、1 0 2 の同じ種類の電極端子 E 1 1 と E 1 1、B 1 1 と B 1 1、… 同士が接続される。

これにより、給電部が 4 個の電極端子で構成されても、発光ユニット同士を接続することができるので、一枚の発光ユニットにおける電極端子と、各配線路 C R、C G、C B、C E に接続するための配線を削減することができる。

#### 【0 0 4 1】

(5) 上記 (4) では、フレキシブル基板の各辺の一方の面に電極端子が配設されているが、図 1 1 (a) に示すように、フレキシブル基板 3 0 の各辺の両面にそれぞれ電極端子を設けてもよい。

また、図 1 1 (a) の、フレキシブル基板 3 0 の各辺は少し外方へ延出されており、当該延出部 1 1 1 に給電部 1 1 2 が設けられている。

#### 【0 0 4 2】

給電部 1 1 2 は、種類の異なる 4 個の電極端子が延出部 1 1 1 の表面と裏面とでそれぞれ配列順が逆になるように配設されている。表面には 4 個の電極端子が R 1 1、G 1 1、B 1 1、E 1 1 の順に配設され、裏面には 4 個の電極端子が E 1 2、B 1 2、G 1 2、R 1 2 の順（表面側からみた場合の並びをいう。）に配設されており、同じ種類の電極端子 R 1 1 と R 1 2、G 1 1 と G 1 2、… 同士がビア（不図示）などで層間接続されている。

#### 【0 0 4 3】

このような構成の発光基板同士を接続する場合、発光基板 1 1 0、1 1 3 の対向する辺の表面の電極端子同士は、図 1 1 (b) に示すように、配列順が逆になっているので、発光基板 1 1 0 の表面の電極端子 R 1 1、… と発光基板 1 1 3 の

裏面の電極端子 R 1 2 … が同じ配列順 (R 1 1 …、G 1 1 …、B 1 1 …、E 1 1 …) になる。これにより、発光基板 1 1 0 の表面の電極端子 R 1 1、G 1 1、B 1 1、E 1 1 に導電性の接着剤などを塗布し、発光基板 1 1 3 の裏面の電極端子 R 1 2 … と接着することで、同じ種類の電極端子 R 1 1 と R 1 2、G 1 1 と G 1 2、… 同士が接続される。(図 1 1 (c) 参照)。

#### 【0 0 4 4】

このように、発光基板の各辺の両面に電極端子の配列順序が逆になるように配列することで、ジョイント基板などを介さずに発光ユニット同士を接続することができる。

なお、図 1 2 (a) に示すように、フレキシブル基板 3 0 の各辺の延出部 1 1 4 の一方の面にのみ給電部 1 1 5 を配設し、図 1 2 (b) に示すように、フレキシブル基板 1 1 7 の表面と裏面とで電極端子の配列順が逆になるように配設されたジョイント基板 1 1 6 を介して発光ユニット同士を接続してもよい。

#### 【0 0 4 5】

この場合、図 1 2 (c) に示すように発光基板 1 1 8、1 1 9 の接続する辺同士の延出部を辺に沿って折り曲げて、導電性の接着剤などが塗布されたジョイント基板 1 1 6 を挟んで、発光基板同士を接続する。

#### <第 2 の実施の形態>

上記実施の形態では、発光ユニット単体の構成および発光ユニット同士の接続方法について述べてきたが、第 2 の実施の形態では、その発光ユニットを複数枚用いて、立体形状に組立てられてなる照明装置について説明する。

#### 【0 0 4 6】

図 1 3 (a) は、複数枚の正六角形と正五角形の発光ユニットを組合わせて形成された照明装置 1 2 0 の斜視図である。正五角形の発光ユニットは、上記実施の形態では、開示していないが、辺数が 5 に減るだけで、発光体、電極、配線路の構成は、上記実施の形態と同じであるので、構成の説明は省略する。

図 1 3 (a) に示すように、照明装置 1 2 0 は、正六角形の発光ユニット (以下、「正六角形ユニット」と言う。) 1 2 1 が 1 9 枚と、正五角形の発光ユニット (以下、「正五角形ユニット」と言う。) 1 2 2 が 1 2 枚と、駆動回路を備え

た電球型口金ユニット 1 2 3 とを接続して、切頂 2 0 面体を形成し、この切頂 2 0 面体に球状カバー 1 2 4 を覆って構成されている。各発光ユニットの接続の仕方は、上述したいずれの方法を用いることもできる。

## 【 0 0 4 7 】

電球型口金ユニット 1 2 3 は、図 1 3 (b) に示すように、正六角形のフレキシブル基板 1 2 5 と、駆動回路 1 2 6 と、電球型の口金 1 2 7 とからなる。

フレキシブル基板 1 2 5 の外周の各辺には、第 1 の実施の形態で述べた発光基板 3 に備えられている給電部 3 1 ~ 3 6 と同様の、それぞれ 8 個の電極端子 R 1 1 ...、G 1 1 ...、B 1 1 ...、E 1 1 ... で構成された給電部 1 2 3 1 ~ 1 2 3 6 が設けられており、電極端子 R 1 1 ... 同士、電極端子 G 1 1 ... 同士、電極端子 B 1 1 ... 同士および電極端子 E 1 1 ... 同士がそれぞれ同電位となるように接続されている。このような構成とすることで、フレキシブル基板 1 2 5 は、正六角形ユニット 1 2 1 および正五角形ユニット 1 2 2 と接続することができ、フレキシブル基板 1 2 5 のいずれか一辺の給電部から全ての発光ユニットに給電される。

## 【 0 0 4 8 】

電球型の口金 1 2 7 は、外部電源と接続して駆動回路 1 2 6 に電力を供給するようになっており、フレキシブル基板 1 2 5 の裏面に配設されている。

駆動回路 1 2 6 は、図 1 4 に示すように、AC 電力を DC 電力に変換する電源回路 1 2 8 と、制御回路 1 2 9 とからなり、フレキシブル基板 1 2 5 の表面に実装されている。

## 【 0 0 4 9 】

制御回路 1 2 9 は、パルス幅変調回路 1 2 9 a、マイコン (Micro Computer) 1 2 9 b およびディップスイッチ 1 2 9 c などからなる。

パルス幅変調回路 1 2 9 a は、マイコン 1 2 9 b によって制御されており、赤、緑、青各色の LED チップ L R 1 ...、L G 1 ...、L B 1 ... からの発光が安定するように、赤、緑、青各色の LED チップ L R 1 ...、L G 1 ...、L B 1 ... に一定の電流値が流れるようにしている。すなわち、パルス幅変調回路 1 2 9 a は、赤、緑、青各色の LED チップ L R 1 ...、L G 1 ...、L B 1 ... がそれぞれ交互に点灯するように、8 個の電極端子 R 1 1、R 1 2、G 1 1、G 1 2、B 1 1、B 1

2、E 1 1、E 1 2にパルスを送る。また、マイコン 1 2 9 bからの指示を受けて、パルス幅が変調するようになっている。パルス幅を変調することによって、赤、緑、青各色のLEDチップLR 1…、LG 1…、LB 1…の輝度が変わり、多彩な色温度が得られる。なお、本実施の形態では、パルス周波数が4 5 k H zに設定されているので、目視では、赤、緑、青各色が同時に発光しているように見える。

#### 【0 0 5 0】

マイコン 1 2 9 b内には、色温度に応じたパルス幅条件が記憶されており、ディップスイッチ 1 2 9 cで色温度の条件を設定するようになっている。また、ディップスイッチ 1 2 9 cの変わりに、有線または無線の通信機能を備え、外部から操作できるようにすると、リモコンによって色温度を設定することができる。

切頂 2 0 面体の組立手順を図 1 5、図 1 6を用いて説明する。

#### 【0 0 5 1】

まず、切頂 2 0 面体を平面状に展開すると、図 1 5に示すように、正六角形が 2 0 個と、正五角形が 1 2 個で構成される。このように配列された正六角形ユニットと正五角形ユニットの形状が形成された型を形成する。

次に、図 1 6 (a)に示すように、正六角形ユニット 1 5 2を真空ピンセット 1 5 6で吸着して、型 1 5 0に形成された正六角形凹設部 1 5 7に載置する。型 1 5 0の凹設部に応じて全ての正五角形ユニット 1 5 1と、正六角形ユニット 1 5 2、1 5 3が載置されると(図 1 6 (b))、それぞれの給電部同士が突き合わさり、給電部同士をハンダ 1 5 4、1 5 5で接着する(図 1 6 (c)、(d))。接続された発光ユニットの各辺を折り曲げて組み立てると、切頂 2 0 面体が形成される。

#### 【0 0 5 2】

このように、平面状に給電部同士を接続してから、各発光ユニットの各辺を折り曲げることで多様な形状(立体形状など)に組み立てることができる。

#### <第 3 の実施の形態>

第 3 の実施の形態では、図 1 3に示した第 2 の実施の形態の照明装置 1 2 0と比較して、図 1 7に示すように、照明装置 1 6 0は、球状カバー 1 2 4が削除さ

れ、電球型口金ユニット 1 2 3 の代わりに電源ケーブル 1 6 1 付きの発光ユニットが備えられ、内部に風船が追加された構成となっている点が異なる。これ以外の構成は、図 1 3 と同じであるので説明を省略する。

## 【 0 0 5 3 】

このような構成の照明装置 1 6 0 では、電源ケーブル 1 6 1 と外部電源の間に、上述した制御回路 1 2 9 を備えた装置が設けられている。電源ケーブル 1 6 1 は、給電部を構成している 8 個の電極端子 R 1 1 …、G 1 1 …、B 1 1 …、E 1 1 …に対応して、4 本の撚線からなり、1 枚の発光ユニットの電極端子 R 1 1、R 1 2、G 1 1、G 1 2、B 1 1、B 1 2、E 1 1、E 1 2 と接続されている。

## 【 0 0 5 4 】

照明装置 1 6 0 内部にある風船は、ヘリウムガスなどの軽いガスを充填した球状のもので、これにより、照明装置 1 6 0 が空中に浮くようになっている。

また、電力を供給するのに、外部電源の変わりにソーラーパネルを用いると、使用場所が限定されない。

なお、電源ケーブルを用いずに、直接ソーラーパネルを照明装置に備えてもよい。例えば、切頂 2 0 面体の照明装置 1 6 0 の正五角形ユニット 1 2 2 部分に、表面がソーラーパネルで実装され裏面に充電器を設けたユニットを備えて、日中に充電しておけば、夜間、照明装置を点灯することができる。

## 【 0 0 5 5 】

## &lt;変形例&gt;

以上、本発明に係る発光ユニットおよび照明装置を実施の形態に基づいて説明してきたが、本発明は、上記の実施の形態に限定されるものではなく、同一技術思想の範囲内での改変を含むことは勿論である。例えば次のような形態での本発明を実施することは可能である。

## 【 0 0 5 6 】

(1) 上記第 1 の実施の形態では、平面視正六角形をした発光ユニットを示しているが、正三角形でも正四角形でもよく、辺数は問わないものである。また、正多角形に限定されず、長方形などの辺長の揃っていない多角形でもよい。

(2) 第 1 の実施の形態において、発光ユニットの発光体として、発光ダイオ

ード（LED）を用いているが、これ以外に、例えばエレクトロルミネセンス（EL）を用いてもよい。この場合、EL自体を正多角形に形成し、周縁に電極を設けた基板上に貼着するという形態で実施する。勿論、発光ダイオードのように個数を多く設ける必要はなく、一個で足りる。

## 【0057】

（3）第1の実施の形態では、ジョイント基板は、一辺が同じ長さの発光ユニット同士を接続するための構成をとっているが、一辺の長さが異なる発光ユニット同士でも接続することができるように、各発光ユニットに接続する端縁の長を異ならせた台形状としてもよい。

（4）上記第2の実施の形態においては、発光ユニットを複数枚用いて立体形状に組み立てているが、全ての発光ユニットを平面状に並べて対辺同士を接続すれば、平面的な照明装置を組み立てることができ、本発明がそのような形態での実施を含むのは勿論である。

## 【0058】

（5）第2の実施の形態においては、立体形状として、正六角形と正五角形の発光ユニットを複数枚用いて、切頂20面体を形成したが、これに限定されるものではなく、他の多角形の発光ユニットや大きさの異なる多角形の発光ユニットを組合わせて、例えば、花瓶のような形状なども形成することができる。

（6）第1の実施の形態では、赤、緑、青の3色のLEDチップを用いたが、LEDチップの色と、用いる色の種類と数はこれに限定されず、例えば白色のみの1色でも、多色でもよい。1色とした場合には、多層基板とする必要はなく単層基板で足りる。

## 【0059】

（7）第1の実施の形態では、多角形の各辺に電極端子が設けられているが、図11（a）に示したように、各辺の近傍に電極端子を設けるようにしてもよい。したがって、特許請求の範囲における、「辺」とは、当該辺の近傍を含む概念である。

## 【0060】

## 【発明の効果】

以上説明したように、本発明に係る発光ユニットによれば、一方面に発光体を含む平板状の多角形体と、この多角形体の外周の各辺に設けられた電極端子と、前記多角形体に設けられ、各辺の電極端子を通じて発光体に給電する配線路とを備えた構成としたので、次のような効果がある。

#### 【0061】

すなわち、多角形体の外周の各辺に設けられた対応する電極端子が全て相互に接続されているため、複数の発光ユニットを準備し、各発光ユニットを電極端子同士で接続することによって、発光ユニットの配列形態に関係なく、各発光ユニットの発光体を並列の関係で接続し得て、1の発光ユニットへの給電で、全発光ユニットを点灯することができる。その上、発光ユニット同士は、平面形状でも、立体形状でも任意の形状を容易に組み立てることができ、組み立て形状の自由度が高い。

#### 【0062】

次に、本発明に係る照明装置によれば、前記発光ユニットと同一の形状をし、各辺に電極端子を備えると共に各辺の対応する電極端子が並列接続されて、外部電源に接続される給電体ユニットをさらに備え、前記多角形体の発光ユニットの複数枚と、前記給電体ユニット一枚とを用い、各発光ユニットの所定の辺に他の発光ユニットの辺および/または給電体ユニットの辺が接合されて、全体で多面体構造に組み立てられ、発光ユニット同士の接合辺を通じて電極端子同士が接続され、給電体ユニットに対して各発光ユニットが電氣的に並列接続されていることを特徴としている。この構成によれば、給電体ユニットと発光ユニットの2種類のユニットで、立体的な照明装置が実現するし、組み立てと同時に各ユニットの電氣的接続も行え、組み立ての作業工数が少ないという効果がある。

#### 【図面の簡単な説明】

##### 【図1】

本発明の第1の実施の形態における発光ユニットの分解斜視図である。

##### 【図2】

上記発光ユニットの概略断面図である。

##### 【図3】

(a) は上記発光ユニットにおける配線形態を示す図であり、(b) はその他の実施可能な結線方法を示している。

【図 4】

(a) は上記発光ユニットにおける赤色の発光ダイオードの構成図であり、(b) は緑、青色の発光ダイオードの構成図である。

【図 5】

上記発光ユニットにおける給電部の構成と発光ユニット同士を接続する方法を示す図である。

【図 6】

上記発光ユニットにおける給電部の変形例の構成と発光ユニット同士を接続する方法を示す図である。

【図 7】

(a) は上記発光ユニットにおける給電部の変形例の構成図であり、(b) は当該発光ユニット同士を接続するジョイント基板の構成図である。

【図 8】

上記ジョイント基板を介して発光ユニット同士を接続する方法を示す図である。

【図 9】

上記ジョイント基板の電極端子をマルチロック（株式会社クラレの登録商標）のように形成した変形例の構成および当該基板を介して発光ユニット同士を接続する方法を示す図である。

【図 10】

(a) は上記発光ユニットにおける給電部の電極端子を半減した変形例の構成図であり、(b)、(c) は当該発光ユニット同士を接続するジョイント基板の構成を示す図である。

【図 11】

(a) は上記発光ユニットにおける給電部の電極端子を両面に配設した変形例の構成図であり、(b)、(c) は当該発光ユニット同士を接続する方法を示す図である。



【図 1 2】

上記ジョイント基板の電極端子を両面に配設した変形例の構成と発光ユニット同士を接続する方法を示す図である。

【図 1 3】

(a) は本発明の第 2 の実施の形態における発光ユニットを複数枚用いて組立てられた切頂 2 0 面体の照明装置の概略斜視図であり、(b) は当該照明装置における電球形口金ユニットの概略斜視図である。

【図 1 4】

上記電球形口金ユニットの駆動回路のブロック図である。

【図 1 5】

上記照明装置を平面展開した図である。

【図 1 6】

上記照明装置の組立手順を示す図である。

【図 1 7】

本発明の第 3 の実施の形態における電源ケーブルを給電手段とし空中に浮かぶようにヘリウムガスなどが充填された照明装置の概略斜視図である。

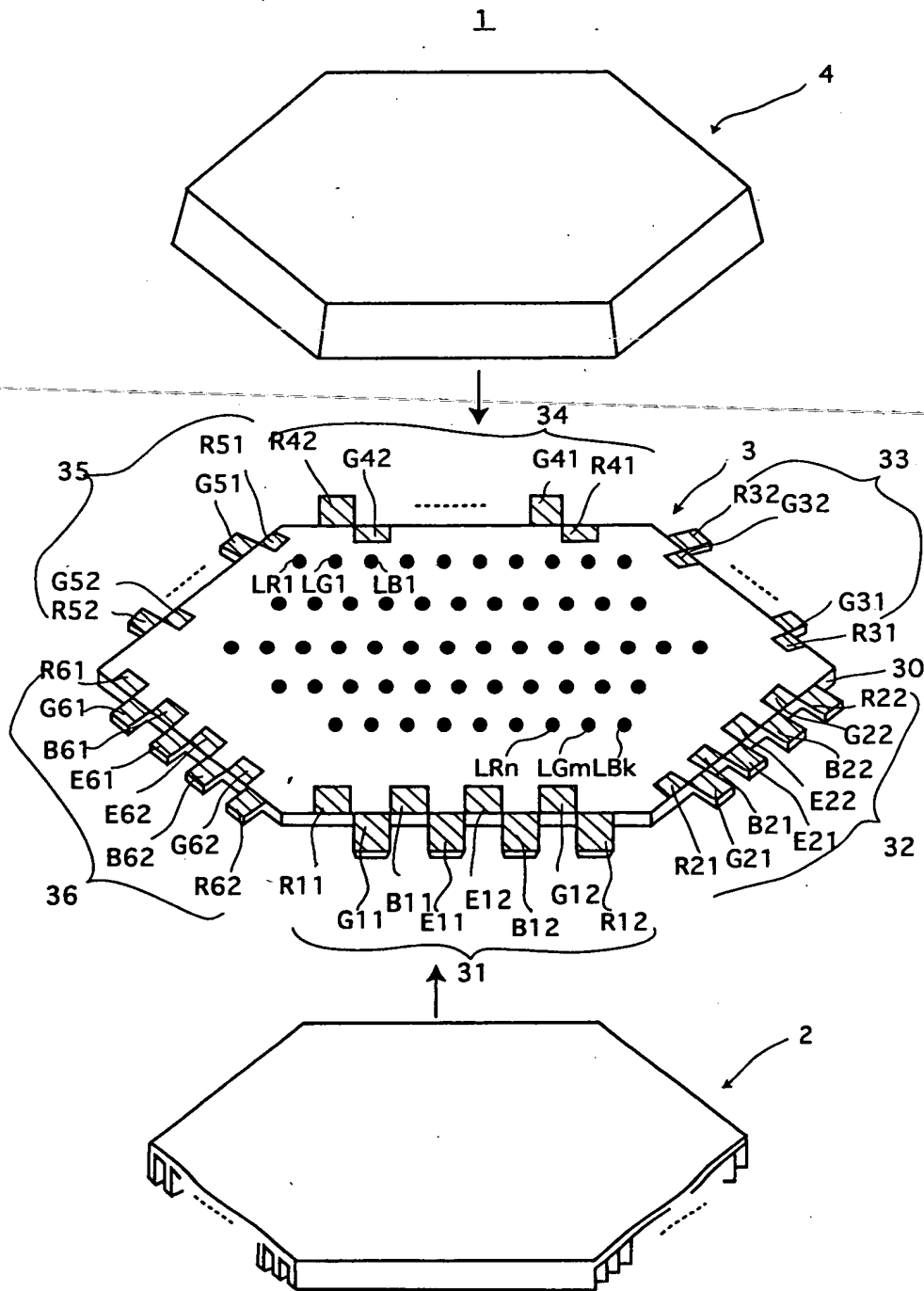
【符号の説明】

|                 |          |
|-----------------|----------|
| 1               | 発光ユニット   |
| 2               | 放熱板      |
| 3               | 発光基板     |
| 4               | 樹脂膜      |
| 3 0             | フレキシブル基板 |
| 3 1 ～ 3 6       | 給電部      |
| 3 7             | 電極層      |
| 4 1             | フレネルレンズ  |
| 4 2             | アルミナ微粒子  |
| 7 2、1 0 3、1 1 6 | ジョイント基板  |
| 1 2 0、1 6 0     | 照明装置     |
| 1 2 1           | 正六角形ユニット |

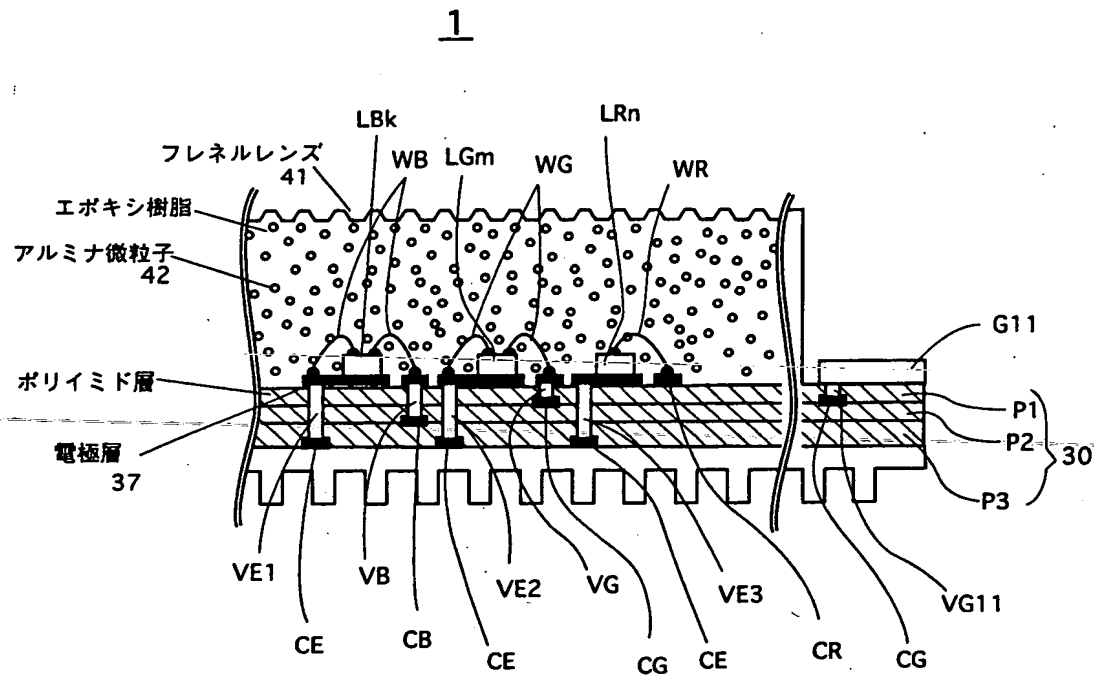
|             |            |
|-------------|------------|
| 1 2 2       | 正五角形ユニット   |
| 1 2 3       | 電球型口金ユニット  |
| 1 2 4       | 球状カバー      |
| 1 2 6       | 駆動回路       |
| 1 2 8       | 電源回路       |
| 1 2 9       | 制御回路       |
| 1 6 1       | 電源ケーブル     |
| LR 1 ~ LR n | 赤色 LED チップ |
| LG 1 ~ LG m | 緑色 LED チップ |
| LB 1 ~ LB k | 青色 LED チップ |
| CR、CG、CB、CE | 配線路        |

【書類名】 図面

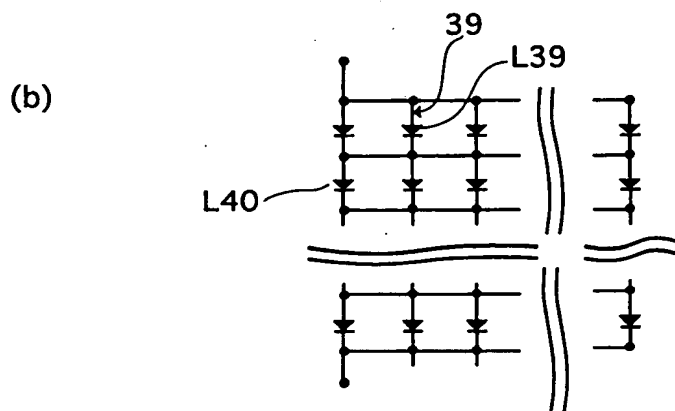
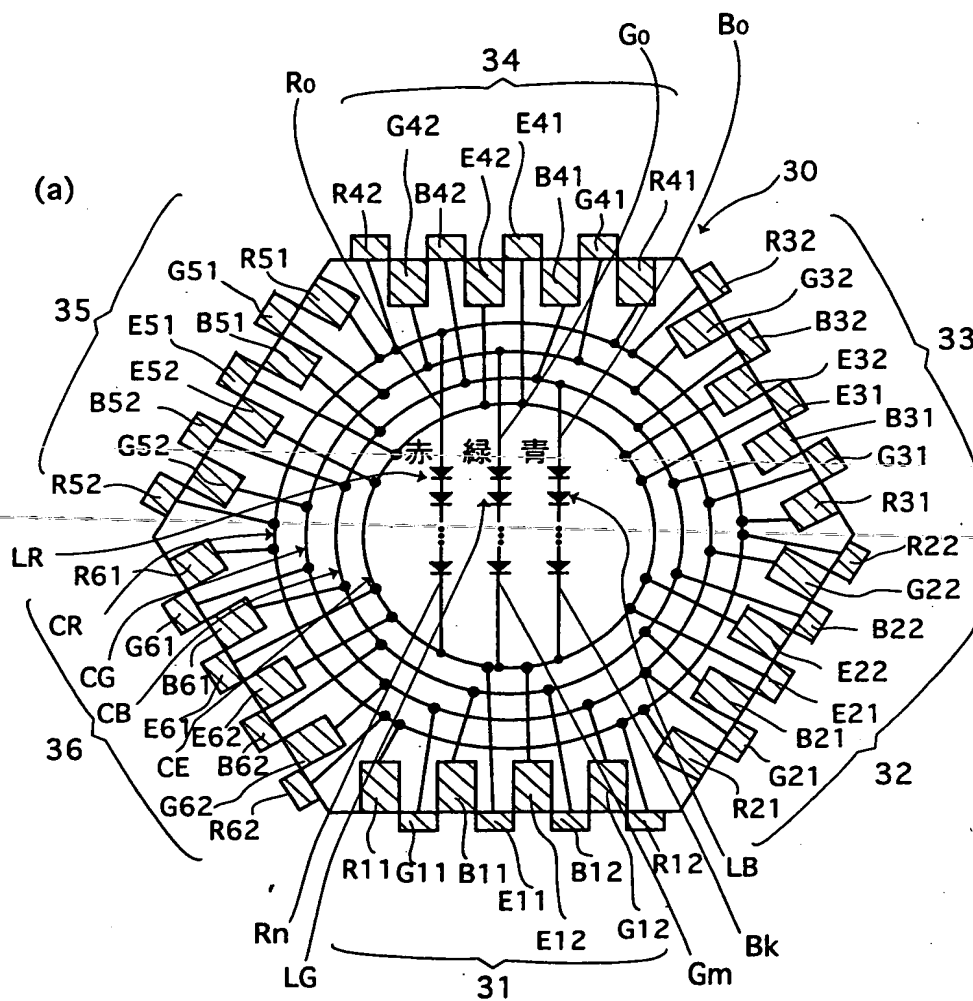
【図 1】



【図 2】

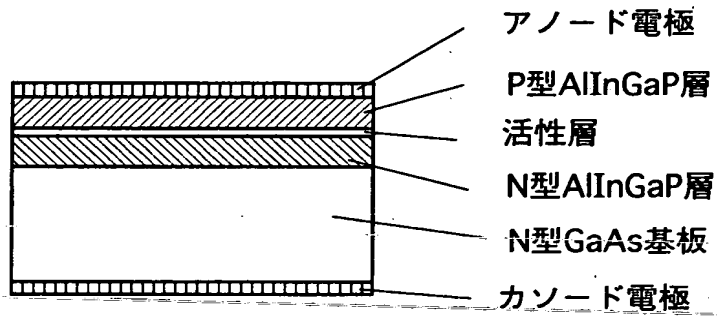


【図 3】

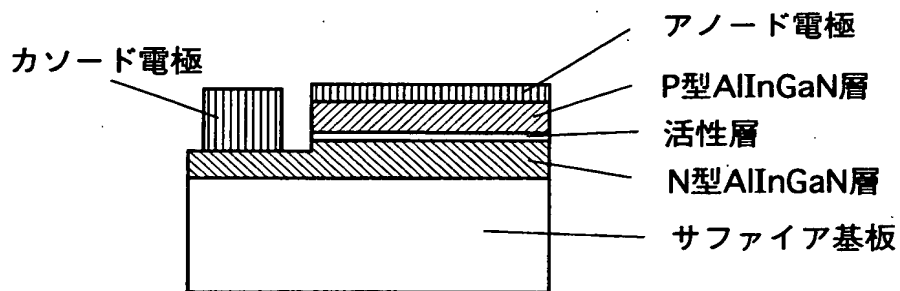


【図4】

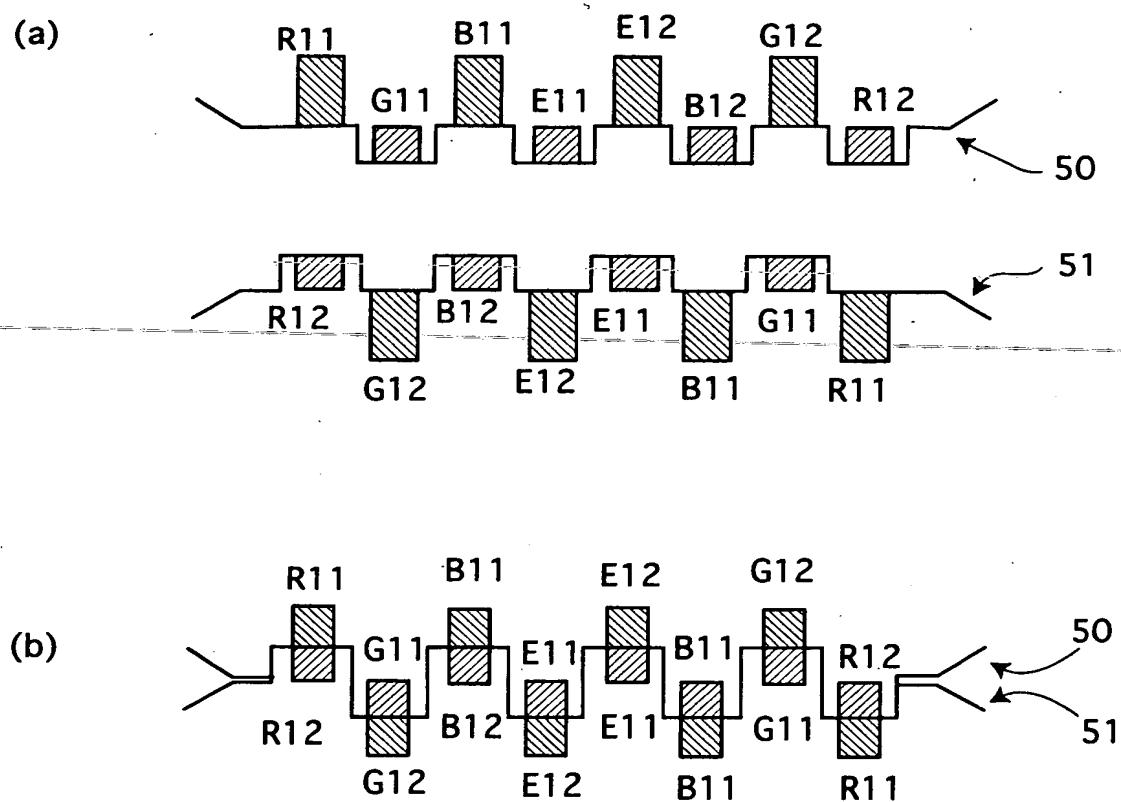
(a)



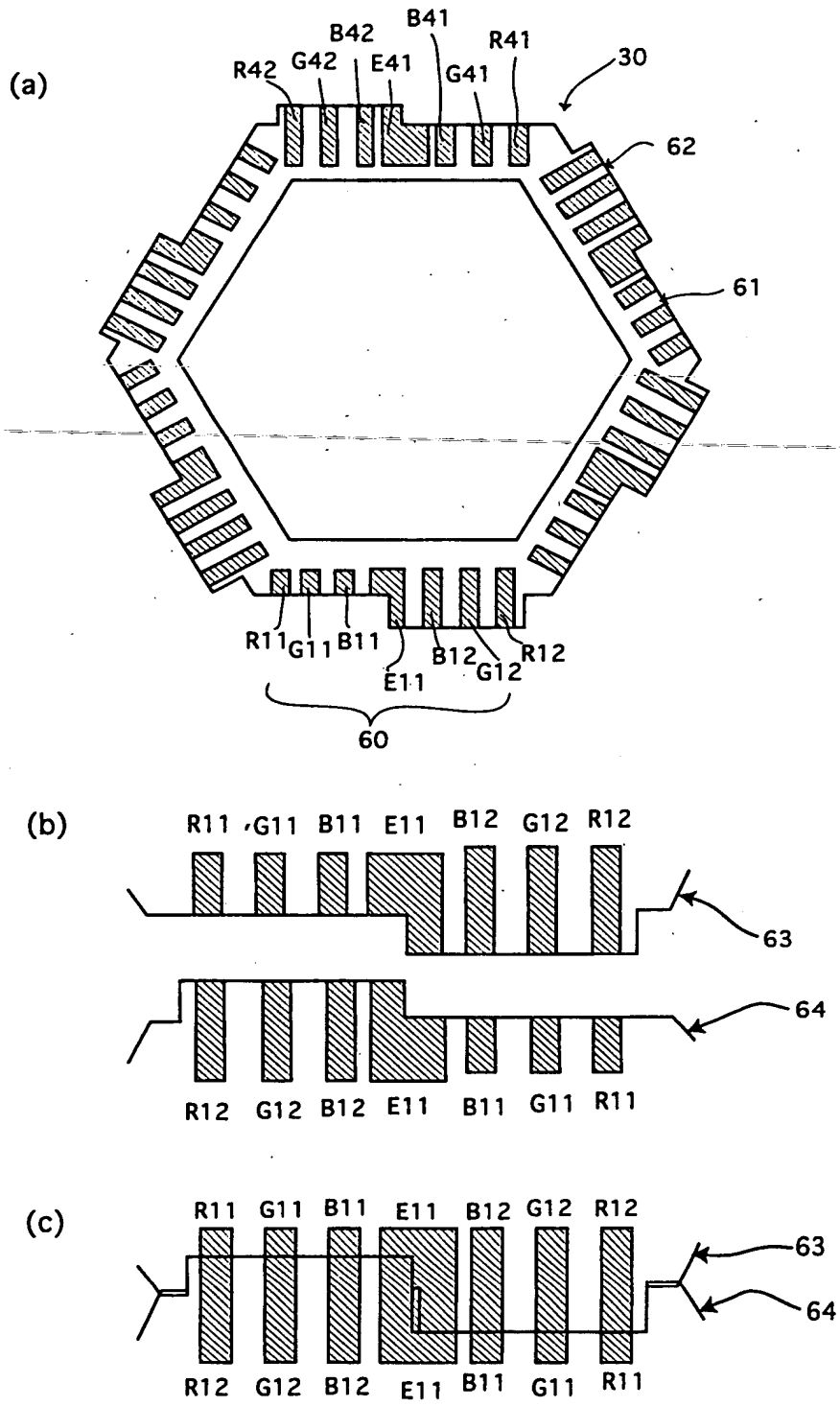
(b)



【図 5】

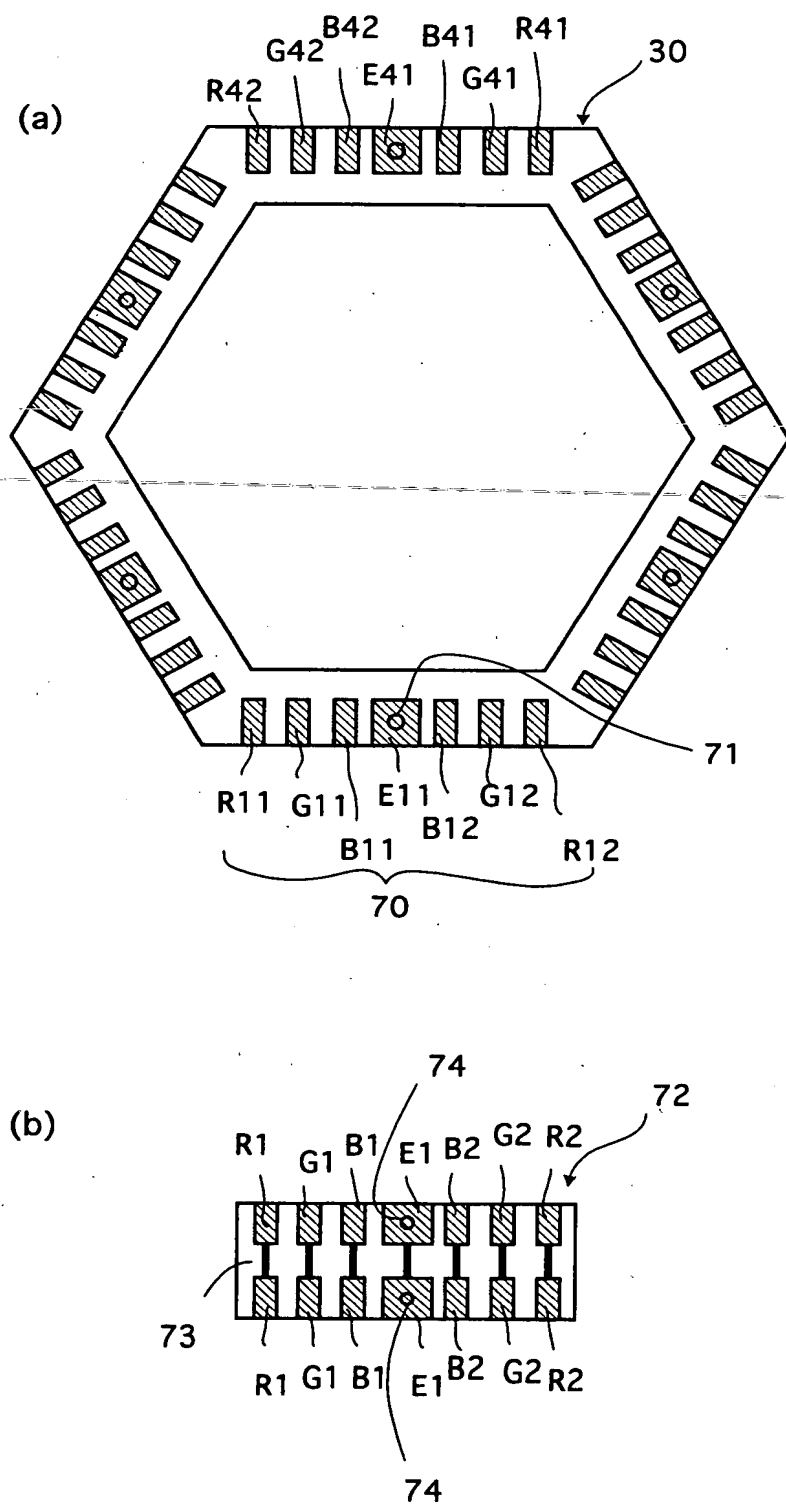


【図 6】

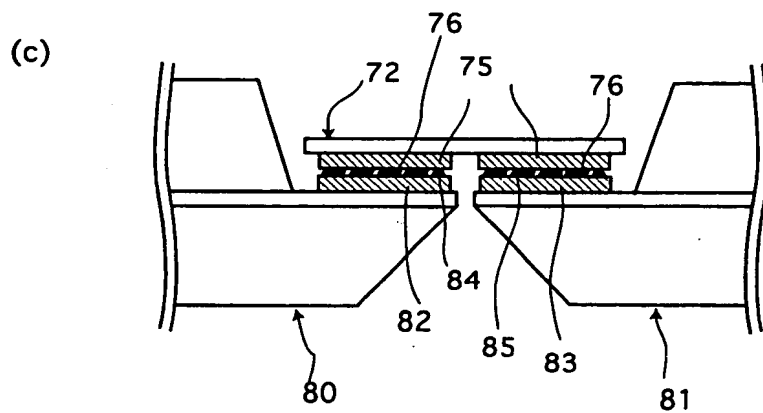
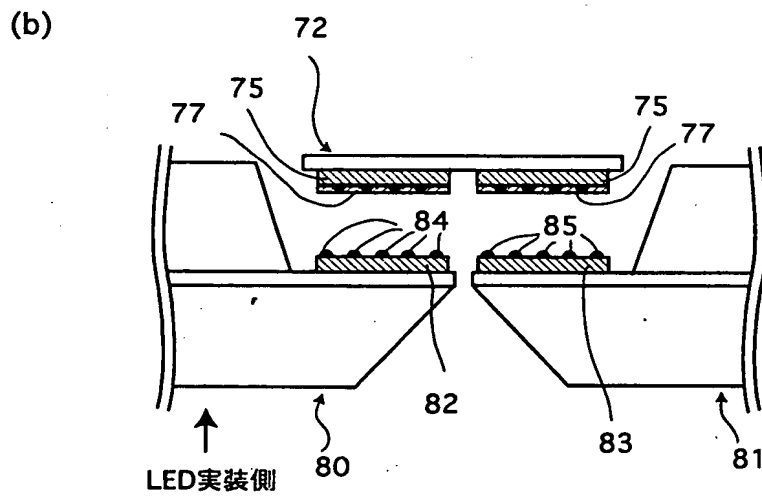
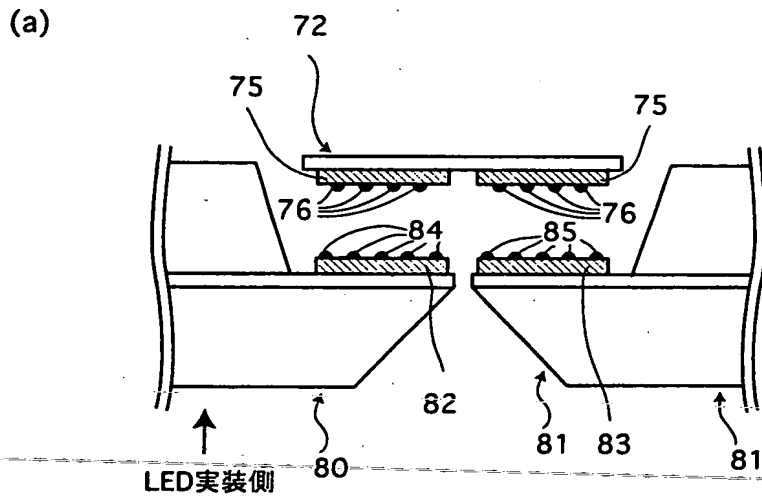




【図 7】

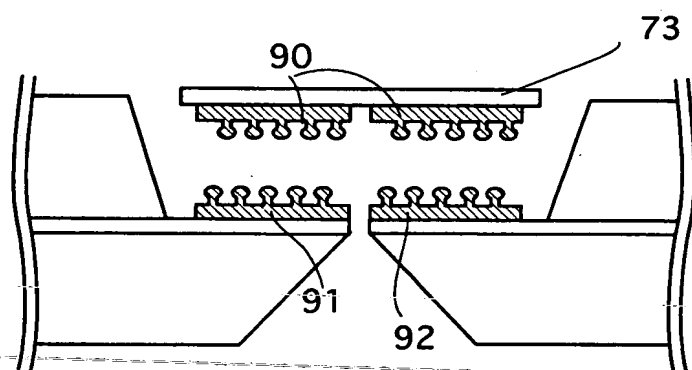


【図 8】

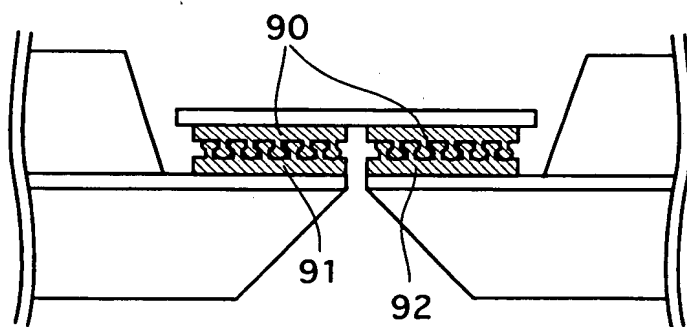


【図 9】

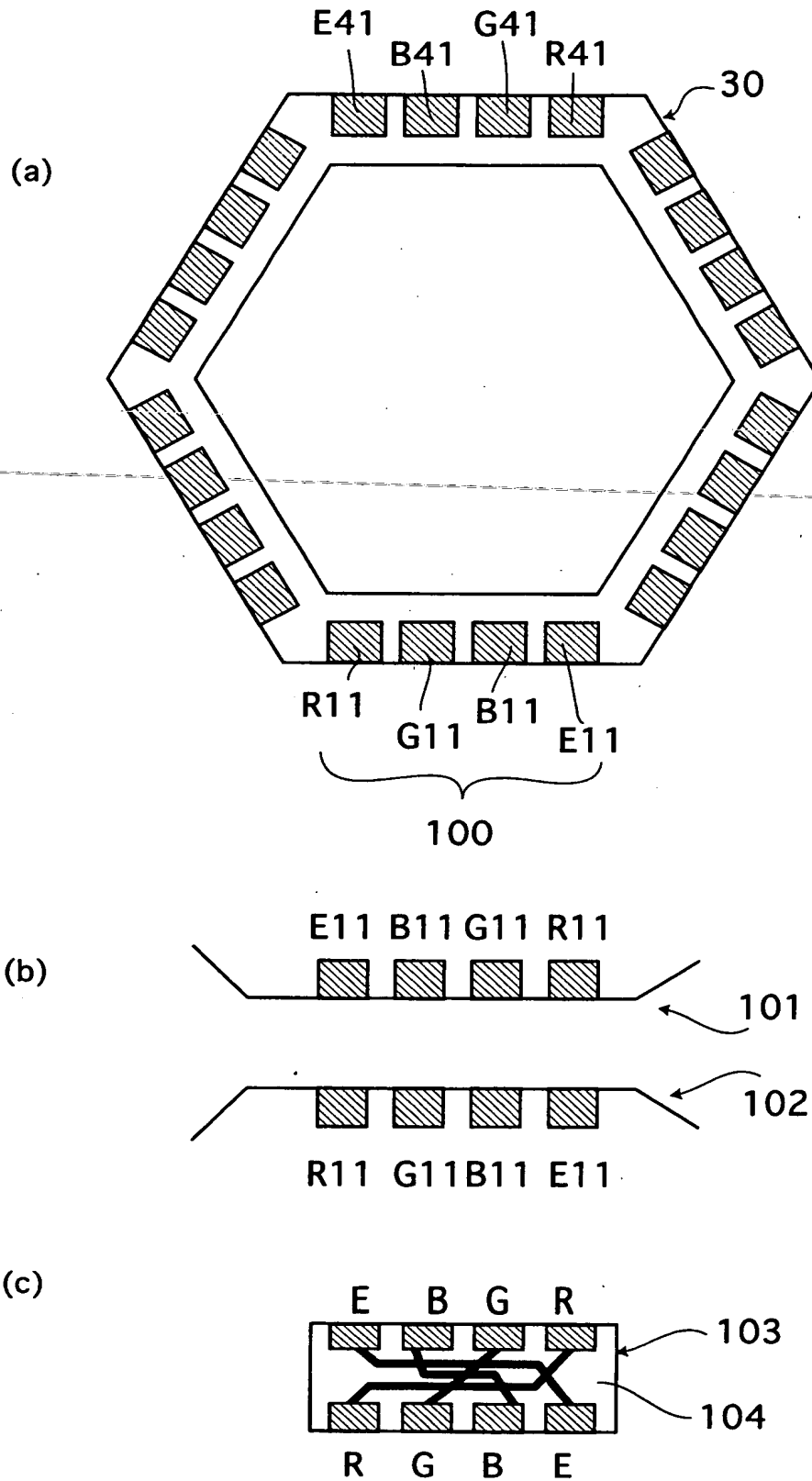
(a)



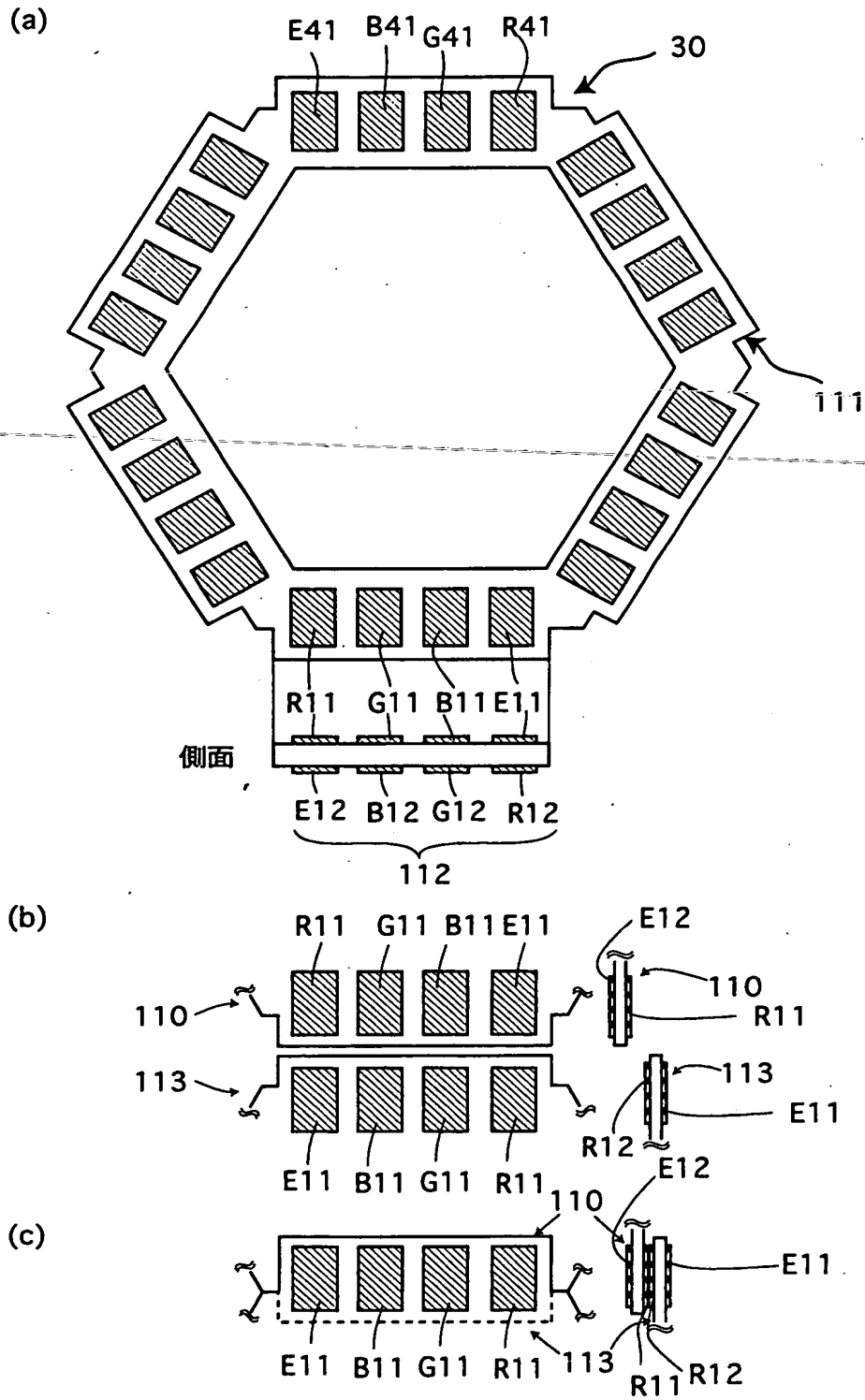
(b)



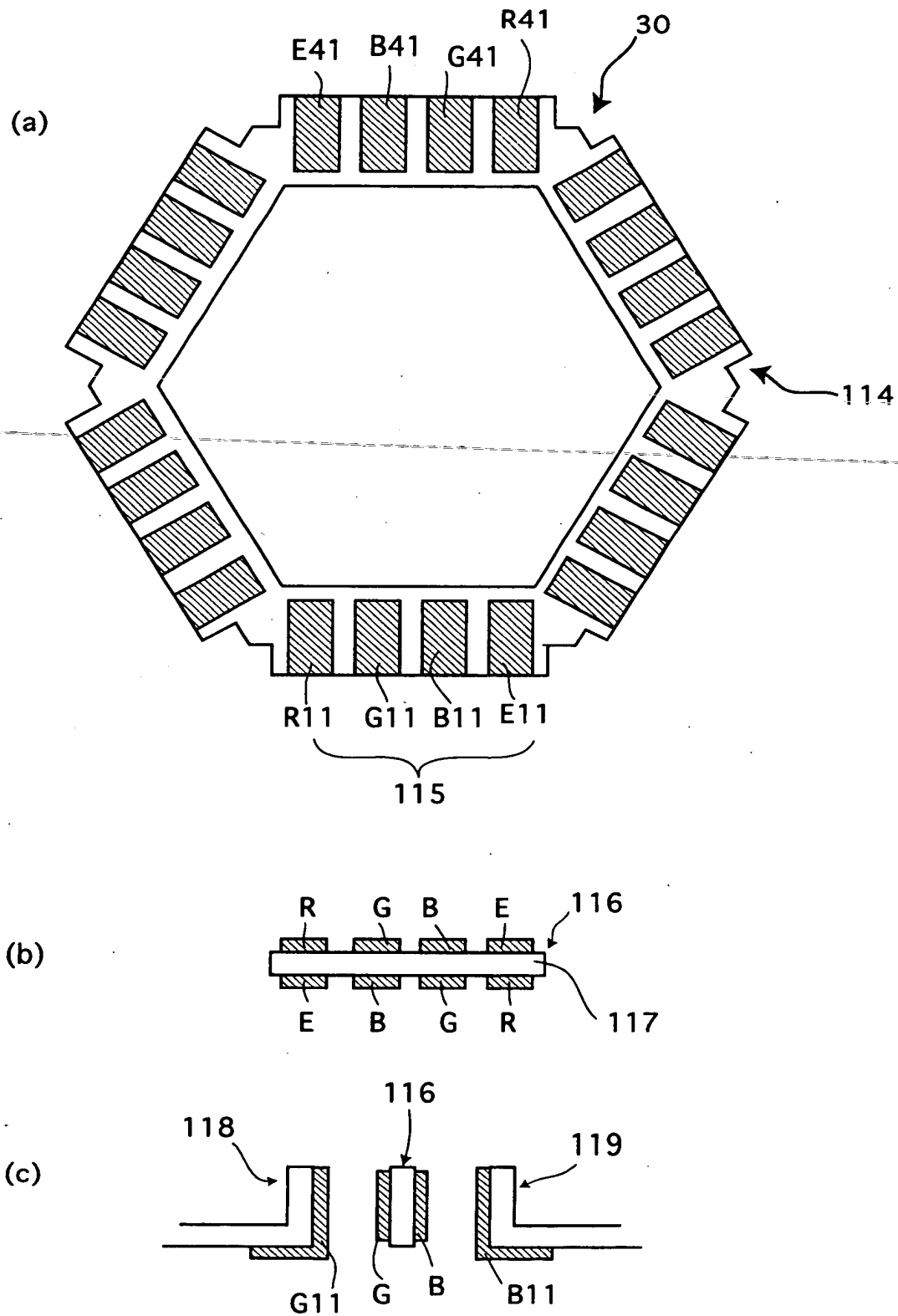
【図 10】



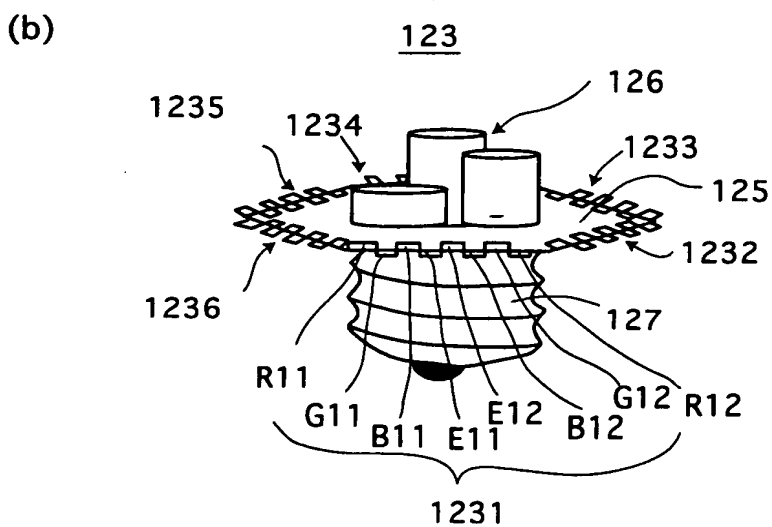
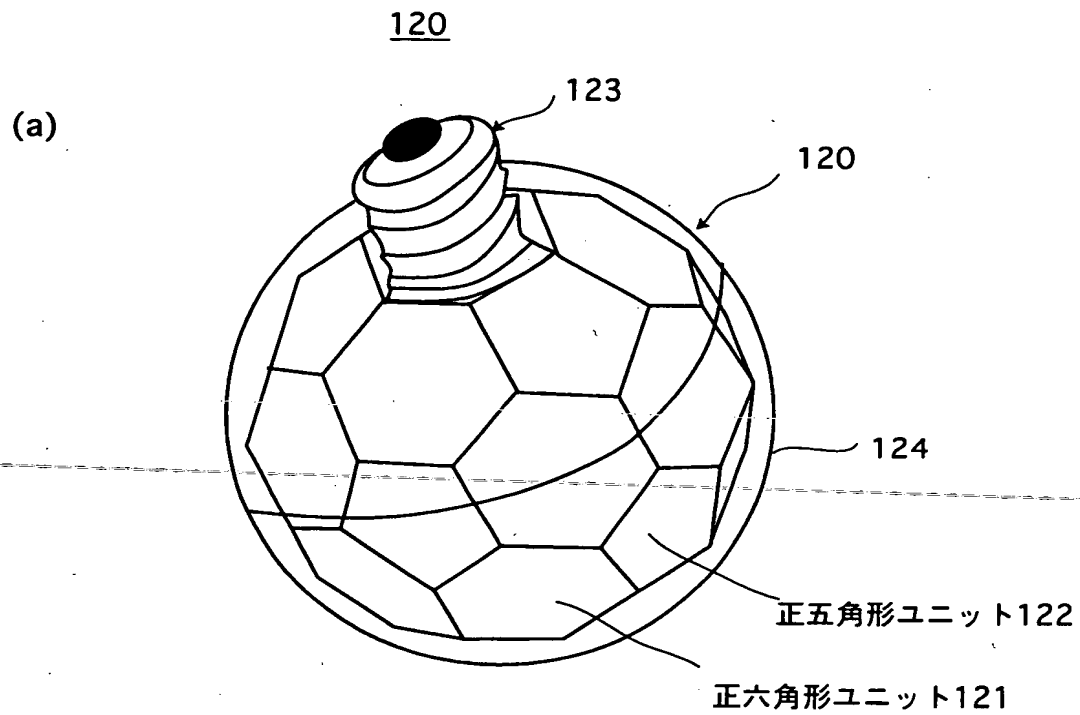
【図 11】



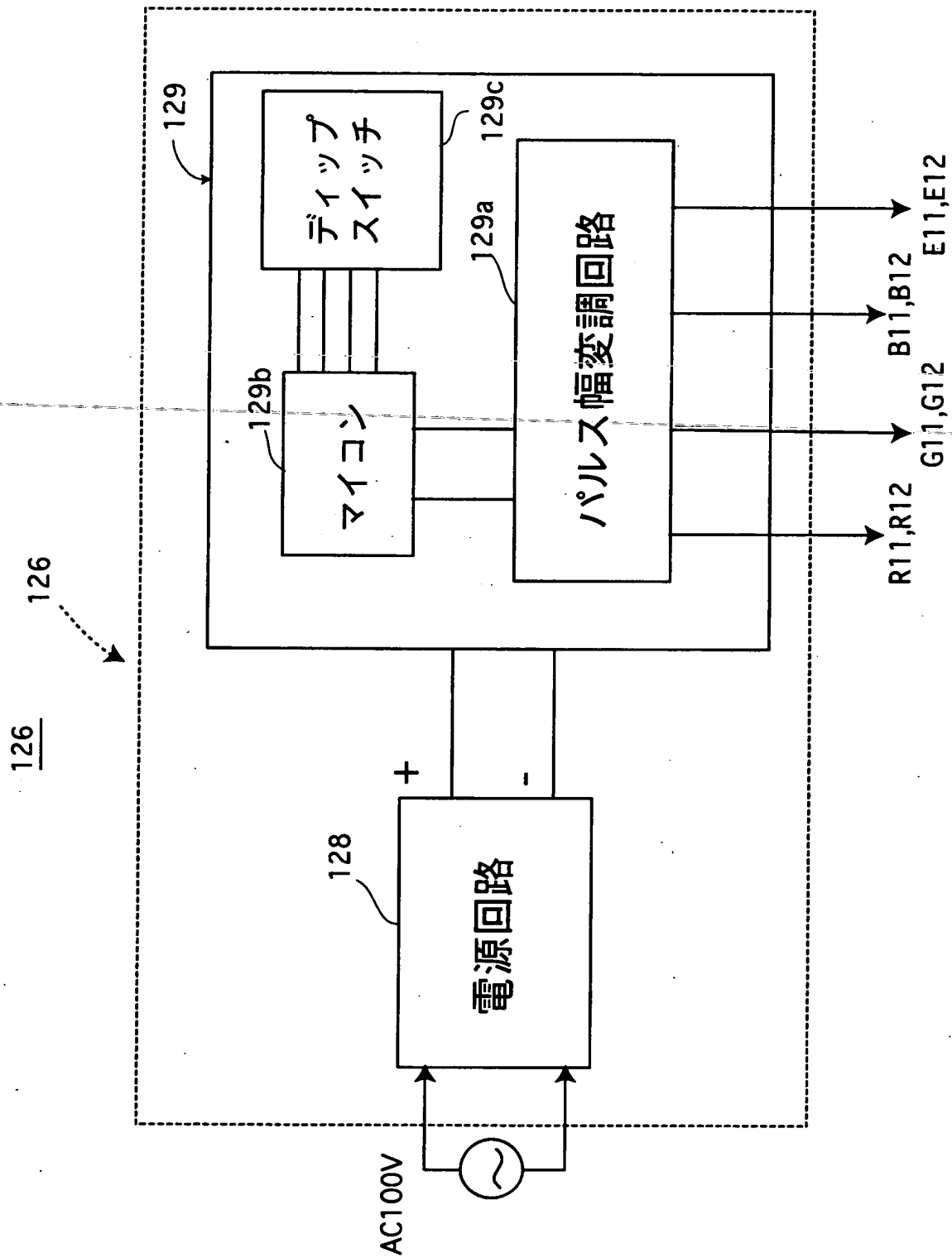
【図 12】



【図 13】

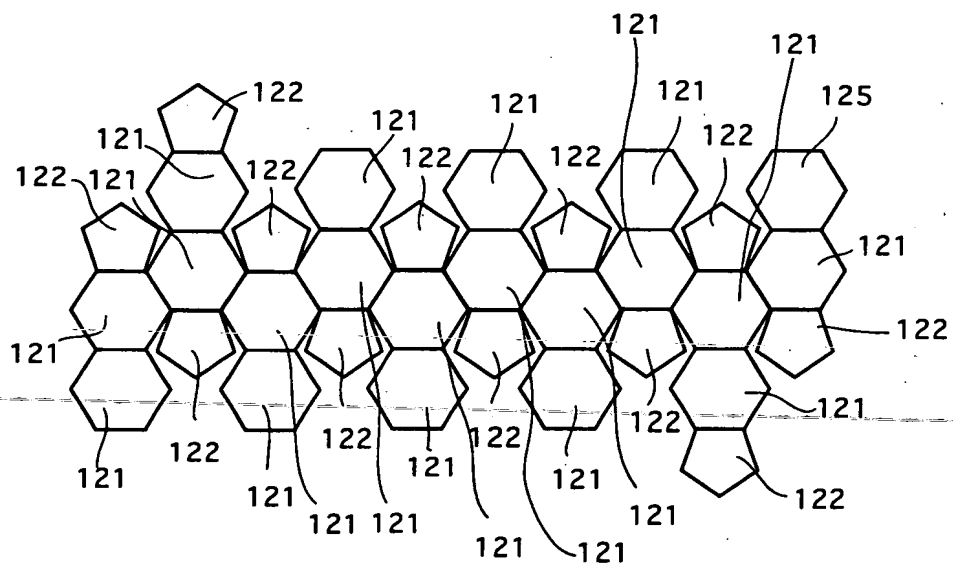


【図 14】

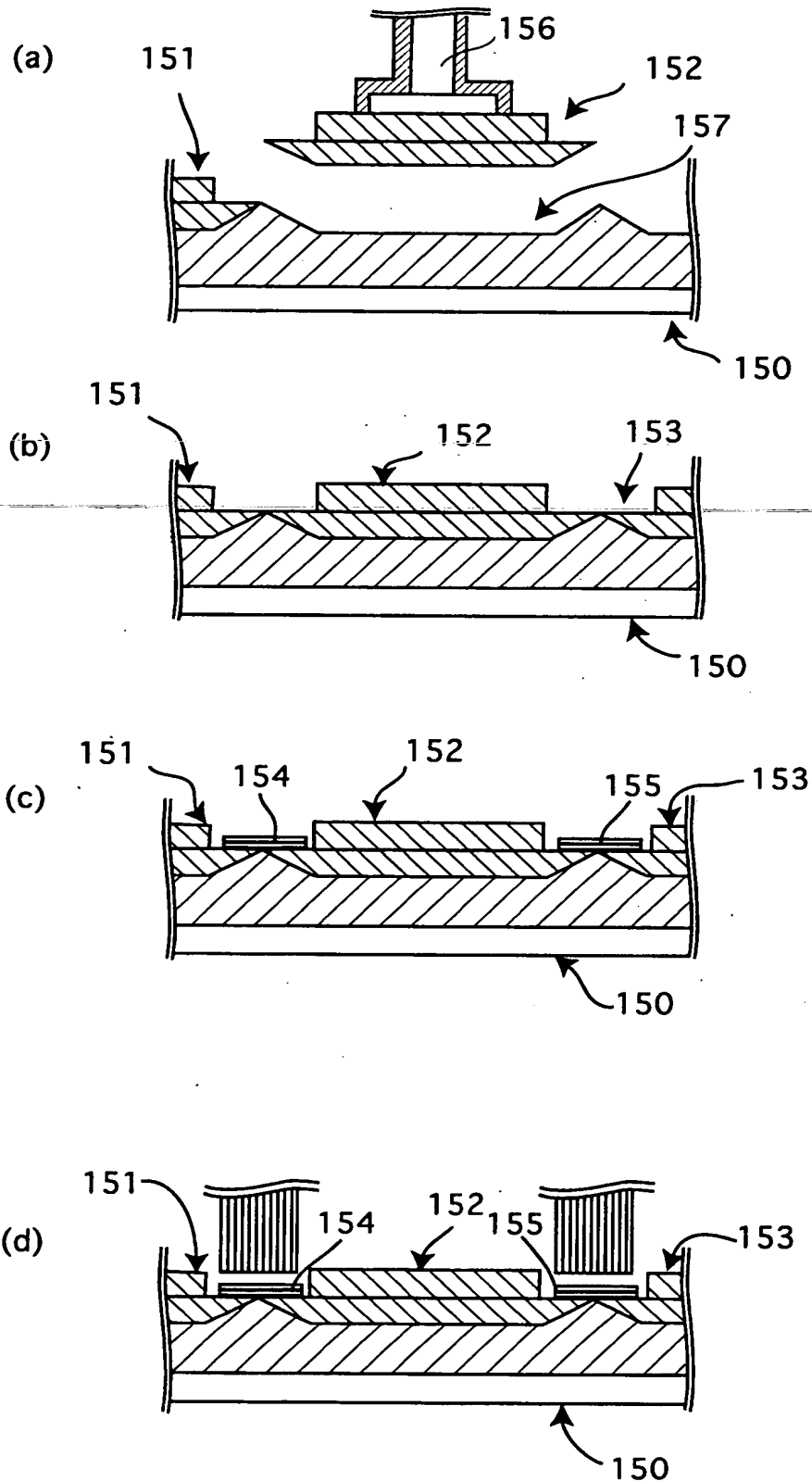




【図 1 5】

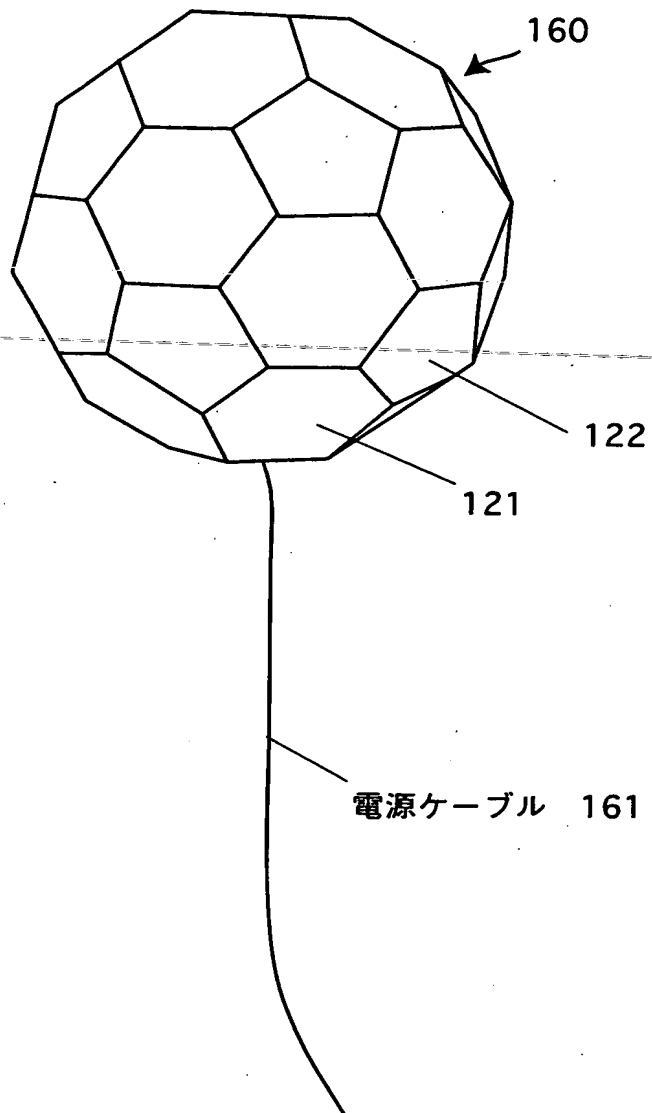


【図 16】



【図 17】

切頂正二十面体



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 任意の形状に組み立てられ、かつ、配線も容易な発光ユニットを提供する。

【解決手段】 発光ユニット 1 における発光基板 3 は、ポリイミド樹脂性の多層フレキシブル基板 3 0 と、当該基板 3 0 上に実装された赤、緑、青色の発光ダイオードベアチップ L R 1 ~ L R n、L G 1 ~ L G m、L B 1 ~ L B k と、フレキシブル基板 3 0 の外周の各辺に設けられた給電部 3 1 ~ 3 6 とからなり、同色毎に直列接続された L E D チップ L R 1 ~ L R n、L G 1 ~ L G m、L B 1 ~ L B k の給電端子は、各辺の給電部 3 1 ~ 3 6 に対して、フレキシブル基板 3 0 に設けられた配線路によって接続されている。給電部 3 1 は、8 個の電極端子で構成され、フレキシブル基板 3 0 の各辺の凹部と凸部にそれぞれ、R 1 1、G 1 1、B 1 1、E 1 1、E 1 2、B 1 2、G 1 2、R 1 2 の順に配設されている。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005821]

1. 変更年月日 1990年 8月28日  
[変更理由] 新規登録  
住 所 大阪府門真市大字門真1006番地  
氏 名 松下電器産業株式会社

---